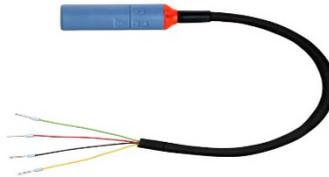


Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

Memosens-Kabel CYK10

Anschluss eines Memosens-Sensors an einen Memosens-Transmitter



Einsatzbereich

Das Kabel CYK10 dient zum Anschluss von Memosens-Sensoren an Memosens-Transmitter, um die für sicherheitsbezogene Systeme geltenden speziellen Anforderungen der IEC 61508 zu erfüllen.

Das Messgerät erfüllt folgende Anforderungen:

- Funktionale Sicherheit gemäß IEC 61508
- Explosionsschutz
- Elektromagnetische Verträglichkeit gemäß EN 61326 und NAMUR-Empfehlung NE 21
- Elektrische Sicherheit gemäß IEC/EN 61010-1
- Eindringenschutz IP68 gemäß DIN EN 60529

Ihre Vorteile

- Für alle Memosens-kompatiblen Geräte bis SIL3
- Functional Safety Assessment gemäß IEC 61508
- Permanente Selbstüberwachung
- Permanente Überwachung der Verbindung

SD00151C/DE/15.19 71437313

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen

Version:			Seite:
2.4			2 von 36

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



Manufacturer's Declaration



Company Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG
Dieselstrasse 24, 70839 Gerlingen, Germany

declares as manufacturer of analytical products that the

Product CYK10-Gxx* xx = 90, 91

Regulations has been evaluated under requirements of functional safety according to IEC 61508 Edition 2.
IEC 61508-1:2010
IEC 61508-2:2010
IEC 61508-3:2010
IEC 61508-4:2010
IEC 61010-1:2010
EN 60529:2010



The initial certification process has been done by TÜV SÜD according to IEC 61508 Edition 1 and is documented in test report EG83498T and certified on April 29th, 2011.

Parameters

Safety function	Safe transmission of data
Hardware SIL	2
Systematic Software SIL	3
HFT	0
Device type	B
Mode of operation	Low demand mode
Safe failure fraction SFF	90.4 %
MTTR	8 h
Proof test interval T1	1 year, strongly dependent on application!
$\lambda_{DP} / \lambda_{DU}$	0 FIT / 47 FIT
$\lambda_{DP} / \lambda_{DU}$	147 FIT / 20 FIT
$PF_{DU} T_1 = 1 \text{ years}$	0.9×10^{-6}
MTBF	531 years (reciprocal of λ_{total} , assuming constant failure rate)
MTBF _{DU}	5564 years (reciprocal of λ_{DU} , assuming constant failure rate)

The device was assessed independently in a complete Functional Safety Assessment. All values shown above have been calculated at an electronics temperature of 60 °C. In the event of device modifications, a modification process compliant with IEC 61508 is applied.

Gerlingen, 03.12.2018

i.V. U. Rößiger
i. V. Uwe Rößiger
Manager Certifications and Approvals

i. A. Florian Fetz
i. A. Florian Fetz
Manager Functional Safety

HE_01073_01.18

Version:			Seite:
2.4			3 von 36

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

SIL Konformitätserklärung / SIL Declaration of Conformity

Funktionale Sicherheit nach IEC 61508 / Functional Safety according to IEC 61508
 Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG, Dieselstr. 24, 70839 Gerlingen
 erklärt als Hersteller die Richtigkeit der folgenden Angaben / declares as manufacturer
 the correctness of the following data:

Gerät / Product	CYK10
Schutzfunktion / Safety function	sichere Durchleitung von Daten/ safe transmission of data
Hardware SIL / Hardware SIL	2
Systematischer SW SIL / Systematic SW SIL	3
HFT	0
Gerätetyp / Device type	B
Betriebsart / Mode of operation	Low demand mode
SFF / MTTR	90,4 % / 8 Stunden/hours
Prüfintervall / Proof test interval T ₁	Empfohlen / recommended T ₁ = 1 Jahr / year
$\lambda_{SD} / \lambda_{SU}$	0 FIT / 47 FIT
$\lambda_{DD} / \lambda_{DU}$	147 FIT / 20 FIT
PFD _{avg} T ₁ = 1 Jahr / year	$0,9 \times 10^{-4}$
MTBF / MTBF _{DU} (als reziproker Wert von λ_{total} / λ_{DU} , ausgehend von einer konstanten Ausfallrate)	531 / 5564 Jahre/years

Das Gerät wurde in einem vollständigen Functional Safety Assessment
 bewertet. Bei Modifizierungen des Gerätes wird ein Modifizierungsprozess
 gemäß IEC 61508 angewendet.



Version:		Seite:
2.4		4 von 36

INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufbau eines Messsystems mit einem Memosens-Kabel CYK10 SIL	9
1.1	Systemtechnische Komponenten	9
1.2	Beschreibung der Anwendung als sicherheitsbezogenes System	9
1.3	Gültige Gerätetypen	10
1.4	Gültige Gerätedokumentation	10
2	Beschreibung der Sicherheitsanforderungen und Randbedingungen	11
2.1	Sicherheitsfunktion - sicherer Messmodus	11
2.2	Sicherheitsbezogenes Signal und sicherer Zustand	11
2.3	Beschränkungen hinsichtlich der Verwendung in sicherheitsbezogenen Anwendungen	11
2.4	Parameter der funktionalen Sicherheit	14
2.5	Verhalten des Gerätes im Betrieb und bei Ausfällen	16
2.5.1	Verhalten des Gerätes nach dem Einschalten	16
2.5.2	Verhalten des Gerätes bei Bedarf	16
2.5.3	Verhalten des Gerätes bei Alarmen und Warnungen	16
3	Einbau	17
4	Bedienung	17
4.1	Kalibrieren der Messstelle	17
4.2	Vorgehensweise zur Geräteparametrierung	17
5	Instandhaltung, Nachkalibrierung	17
6	Wiederholungsprüfung (Proof test)	18
6.1	Wiederholungsprüfungen	18

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



6.2	Prüfungen zur Gewährleistung einer sicheren Funktionsweise	18
7	Reparatur - sicherheitsrelevante Meldungen	19
8	Hinweise zum redundanten Einsatz von mehreren Kabeln für SIL3	19
9	Prüfprotokoll - Beispiel	20
10	Beispiele für die Berechnung von PFD_{avg}	21
10.1	Beispiel für die Berechnung von PFD_{avg} nach einer Prüfung	21
10.2	Beispiel für die Berechnung von PFD_{avg} für eine pH-Messstelle	23
11	Allgemeine und technische Informationen zum Memosens-Kabel CYK10 SIL	28
11.1	Allgemeines	28
11.1.1	Maximale Prozesssicherheit	28
11.2	Technische Informationen	29
11.2.1	Kabelverbindung	29
11.2.2	Handhabung von Sensorsteckkopf und Kabelkupplung	29
11.2.3	Umgebung	30
11.2.4	Elektrische Eigenschaften	30
11.2.5	Konstruktiver Aufbau	31
11.2.6	Zertifikate und Zulassungen	32
11.2.7	Bestellcodes des Memosens-Kabels CYK10	33

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



Hinweis!

Allgemeine Informationen zur funktionalen Sicherheit (SIL) finden Sie unter www.endress.com/SIL und in der Kompetenzbroschüre CP002Z "Funktionale Sicherheit in der Prozess-Instrumentierung zur Risikoreduzierung".

Hinweis!

Allgemeine und technische Informationen zum Memosens-Kabel CYK10 finden Sie in Kapitel 11.

Version:			Seite:
2.4			7 von 36

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



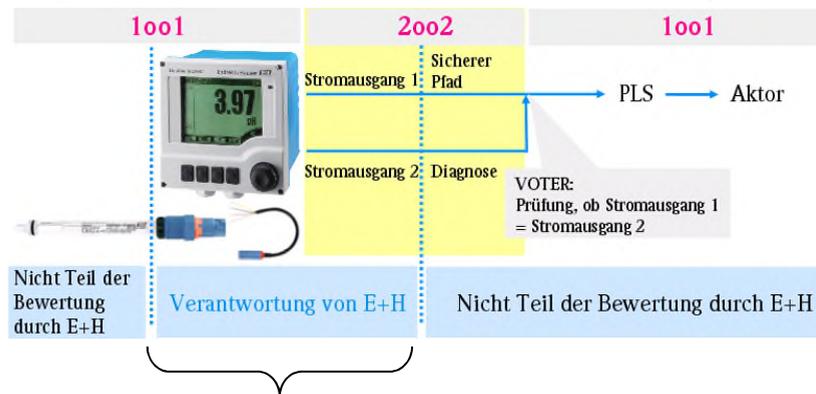
Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen

Version:			Seite:
2.4			8 von 36

1 Aufbau eines Messsystems mit einem Memosens-Kabel CYK10 SIL

1.1 Systemtechnische Komponenten

Ein System, in dem das Kabel CYK10 zum Einsatz kommt, sieht wie folgt aus:



Dieser Teil, insbesondere das Kabel, wird in diesem Dokument behandelt.

1. Memosens pH-Glassensor, SIL
2. **Memosens-Kabel CYK10, SIL**
3. Memosens-Transmitter Liquiline M CM42, SIL (nicht mehr erhältlich)

Das Kabel ist nur ein kleiner Bestandteil der kompletten Sicherheitsfunktion. Das Kabel erfüllt die IEC 61508.

1.2 Beschreibung der Anwendung als sicherheitsbezogenes System

Um das Kabel in einem sicherheitsbezogenen System zu verwenden, benötigen Sie einen sicheren Transmitter und einen sicheren Sensor, die beide mit dem sicheren Memosens-Protokoll der Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG arbeiten. Das Kabel kann die digitale Kommunikation, die über das Kabel übertragen wird, weder lesen noch verändern und kann daher als "grauer Kanal" des Sicherheitssystems angesehen werden.

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



1.3 Gültige Gerätetypen

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen zur funktionalen Sicherheit beziehen sich auf die unten aufgeführten Geräteausführungen und gelten ab den angegebenen Software- und Hardware-Versionen.

Soweit nicht anders angegeben, können alle nachfolgenden Versionen ebenfalls für Sicherheitsfunktionen verwendet werden.

Geräteausführungen, die in sicherheitsbezogenen Anwendungen eingesetzt werden können: CYK10-G90/91x

Gültige Hardware-Version (Elektronik): Herstellung nach dem 1. Okt. 2010

Gültige Firmware-/Software-Version: $\geq 2.0.0$

Beide Versionsangaben sind für den Kunden nicht sichtbar. Bitte wenden Sie sich an Ihren Endress+Hauser-Service vor Ort, falls Sie Zweifel haben.

Das SIL-Kabel CYK10 lässt sich von nicht SIL-konformen Kabeln anhand des Typenschildes unterscheiden, auf dem sich das SIL-Logo von Endress+Hauser befindet. Darüber hinaus kann es mithilfe des Bestellcodes identifiziert werden (siehe Abbildung unten).

Bestellcode: CYK10-G 90/91 1



Bei Modifizierungen des Gerätes wird ein Änderungsprozess gemäß IEC 61508 angewendet.

1.4 Gültige Gerätedokumentation

Im Lieferumfang des CYK10 Memosens-Kabels ist, abgesehen von diesem Handbuch, keine weitere Dokumentation enthalten. Ein Anschlusschema finden Sie in der Technischen Information (TI) bzw. Betriebsanleitung zum Liquiline M CM42-Transmitter.

Version:		Seite:
2.4		10 von 36

2 Beschreibung der Sicherheitsanforderungen und Randbedingungen

2.1 Sicherheitsfunktion - sicherer Messmodus

Die Sicherheitsfunktion des Kabels CYK10 SIL besteht darin, digitale Daten zwischen einem Sensor und einem Transmitter zu übertragen (in beide Richtungen). Durch das Kabel wird nicht gewährleistet, dass die Daten korrekt sind, denn das Kabel hat keinerlei Informationen über die Daten, die zwischen den Teilnehmern übertragen werden. Die Daten werden nur weitergeleitet.

Es besteht eine sehr geringe kabelbezogene Verzögerung in der Datenübertragung, die immer unter $100 \mu\text{s}$ liegt. Das bedeutet, dass ein Bit, das physisch zum Zeitpunkt t_1 am Transmitter abgesendet wird, an der Hardware des Sensors spätestens zum Zeitpunkt $t_1 + 100 \mu\text{s}$ ankommt. Gleiches gilt für die Übertragung in der umgekehrten Richtung. Dies berücksichtigt keine Verzögerungen, die durch die Komponenten zur Bitinterpretation (z. B. UART) hervorgerufen werden.

Das Kabel befindet sich immer im sicheren Betriebsmodus, es gibt keine weiteren Modi.

Da das Kabel CYK10 SIL (d. h. seine Software) keine Möglichkeit hat, die über das Kabel übertragenen Daten zu lesen oder zu verändern, ist das Kabel für die Sicherheitsfunktion der gesamten Messstelle als "grauer Kanal" zu betrachten.

2.2 Sicherheitsbezogenes Signal und sicherer Zustand

Bei dem sicherheitsbezogenen Signal handelt es sich um die übertragenen Daten.

Der sichere Zustand wird wie folgt definiert:

- Für die Daten auf der Halbduplex-Leitung ist festgelegt, dass sie vom Transmitter zum Sensor übertragen werden; diese Richtungseinstellung wird nicht mehr verändert. Das bedeutet, es ist keine Datenkommunikation vom Sensor zum Transmitter mehr möglich.
- Die Stromversorgung des Sensors ist ausgeschaltet.

Um den sicheren Zustand zu verlassen, ist ein Neustart erforderlich.

2.3 Beschränkungen hinsichtlich der Verwendung in sicherheitsbezogenen Anwendungen

Die vorgegebenen Umgebungsbedingungen sind jederzeit einzuhalten. Bei Verwendung mit dem Liquiline M CM42-Transmitter sind die in der Technischen Information

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

und in der Betriebsanleitung zum CM42 enthaltenen Hinweise zum Kabel einzuhalten.

Um den gewünschten SIL-Grad für das Kabel CYK10 SIL zu erreichen, ist die Verwendung eines sicheren Übertragungsprotokolls (gemäß EN50159-1) obligatorisch. Wir empfehlen die Verwendung des Memosens-Protokolls ab Version V1.1. Dieses Protokoll wurde für die Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG für SIL2- und SIL3-Anwendungen (je nach Größe der Sicherheitsmeldung) zertifiziert und arbeitet perfekt mit dem Kabel CYK10 SIL.

Weitere obligatorische Beschränkungen, die bei der Verwendung des Kabels CYK10 in sicherheitsbezogenen Anwendungen gelten:

- Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung des Systems dürfen nur von entsprechend qualifiziertem technischem Personal durchgeführt werden. Das Personal muss zur Durchführung der erforderlichen Aufgaben autorisiert sein.
- Dieses Sicherheitshandbuch muss von dem betreffenden technischen Personal vollständig gelesen und verstanden sein, bevor irgendwelche Arbeiten am/mit dem System durchgeführt werden.
- Verwendung des Kabels in einer durchschnittlichen Umgebungstemperatur von 60 °C/140 °F (die Berechnung der Ausfallraten basiert auf dieser Annahme). Sollten höhere Temperaturen vorliegen, wenden Sie sich bitte an den Endress+Hauser-Service.
- Beim Einbau muss sichergestellt werden, dass ein SIL-fähiges CYK10-Kabel verwendet wird (erkennbar am SIL-Logo auf dem Typenschild). Dies kann nicht vom Transmitter oder Sensor im Betrieb überprüft werden.
- Die minimalen und maximalen Kabellängen sind einzuhalten (3 m - 100 m).
- Das Kabel muss vor Verwendung auf Defekte und Beschädigungen überprüft werden.
- Knoten und Knicke im Kabel sind nicht zulässig.
- Vor Betriebsbeginn muss überprüft werden, ob sich in der Nähe des Kabelkopfes Metallmassen befinden, die die induktive Übertragung des Kabels und des Sensors beeinflussen können.
- Vor Aufnahme des Betriebs müssen die Anschlüsse des Kabels am Transmitter und Sensor sorgfältig überprüft werden.
- Die Umgebungsbedingungen gemäß IEC 61326-3-2 sind einzuhalten.

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

- Lagertemperatur: 0 °C/32 °F ... 80 °C/176 °F
- Umgebungstemperatur: -15 °C/ 5 °F ... 60 °C/140 °F für SIL-Anwendungen
- In dem Transmitter, an den das Kabel angeschlossen ist, muss eine Spannungsüberwachung erfolgen. Der Liquiline M CM42 erfüllt diese Anforderung.
- Die maximal zulässige elektrische Leistung beträgt ca. 15 mW, inklusive des angeschlossenen Sensors. Der Liquiline M CM42 SIL in Kombination mit einem SIL-Sensor von Endress+Hauser erfüllt diese Anforderung.

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

2.4 Parameter der funktionalen Sicherheit

Die folgende Tabelle führt die spezifischen Parameter der funktionalen Sicherheit für den Betrieb eines einkanaligen Gerätes auf:

Parameter gemäß IEC 61508	Memosens-Kabel CYK10
Sicherheitsfunktion	Datenübertragung
SIL	Hardware: 2, Software: 3 in homogener Redundanz: 3
HFT	0
Gerätetyp	B
Betriebsart	Low demand mode
SFF	90,4 %
MTTR (zur Berechnung von PFD_{avg} verwendet)	8 h
T_1 (Prüfintervall)	Empfohlen: 1 Jahr
λ_{SD}	0 FIT
λ_{SU}	47 FIT
λ_{DD}	147 FIT
λ_{DU}	20 FIT
λ_{Total} *1	214 FIT
PFD_{avg} (für $T_1 = 1$ Jahr) *4	$0,9 \times 10^{-4}$
PFH	$2,1 \times 10^{-8}$
MTBF / MTBF _{DU} *1	531 Jahre / 5564 Jahre
Diagnose-Prüfintervall *2	< 5 min (RAM), andernfalls < 10 s
Fehlerreaktionszeit *3	< 5 min (RAM), andernfalls < 10 s
DC _D (Diagnostic Coverage Dangerous, Diagnosedeckungsgrad für gefährliche Ausfälle)	88 %

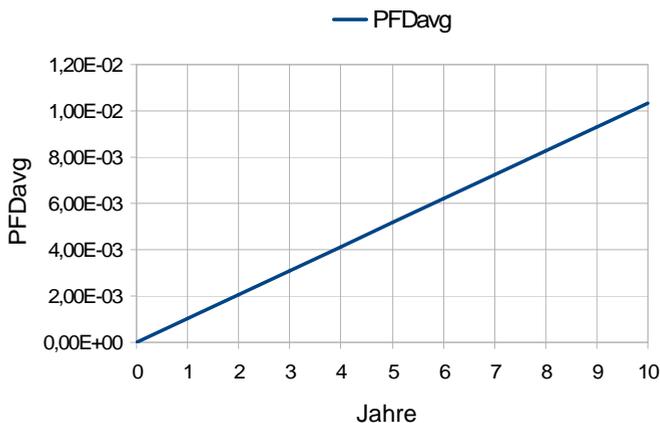
Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

- *¹ Gemäß Siemens SN29500 bei 60 °C/140 °F. MTBF berechnet als reziproker Wert von $PFH/\lambda_{\text{Total}}$, ausgehend von einer konstanten Ausfallrate.
- *² Während dieser Zeit werden alle Diagnosefunktionen mindestens einmal vollständig ausgeführt.
- *³ Zeit zwischen Erkennung eines Ausfalls und Reaktion auf den Ausfall (hier handelt es sich um den Fehlerstrom).
- *⁴ Natürlich können Sie andere (z. B. längere) Prüfintervalle festlegen. Wählen Sie mit Hilfe des folgenden Diagramms ein Intervall, das für Ihre Anwendung geeignet ist.

Hinweis!

Zur Berechnung von PFD_{avg} wurde ein Markov-Modell für ein 1oo1D-System verwendet.

Ausfallraten der externen Spannungsversorgung sind nicht enthalten. Abnutzungsmechanismen sind nicht enthalten; es wird von konstanten Ausfallraten ausgegangen.



Das Prüfintervall hängt von PFD_{avg} für den 1oo1D-Aufbau des Kabels CYK10 ab.
Jahre = Beispiele für Prüfintervalle

Gefährliche unerkannte Ausfälle in diesem Szenario:

Ein gefährlicher unerkannter Ausfall wird als verändertes digitales Signal definiert, das von dem verwendeten Protokoll nicht erkannt wird.

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



Nutzungsdauer von elektronischen Komponenten:

Die zugrunde liegenden Ausfallraten gelten für die Nutzungsdauer gemäß IEC 61508-2 Clause 7.4.7.4 Note 3 [IEC61508:2000] oder Clause 7.4.9.5 Note 3 [IEC61508:2010]. Andere Erfahrungswerte aus einem früheren Einsatz in einer ähnlichen Umgebung können ebenfalls verwendet werden.

Es wird davon ausgegangen, dass frühe Ausfälle während der Fertigungsprüfung und Einbauphase zu einem hohen Prozentsatz erkannt werden und daher die Annahme einer konstanten Ausfallrate während der Nutzungsdauer gültig ist.

Gemäß IEC 61508-2 Abschnitt 7.4.7.4 sollte von einer Nutzungsdauer basierend auf Erfahrungswerten ausgegangen werden.

Hinweis!

Der sichere Betrieb des Kabels CYK10 SIL erfordert einen korrekten Einbau gemäß Kapitel 2.3.

2.5 Verhalten des Gerätes im Betrieb und bei Ausfällen

2.5.1 Verhalten des Gerätes nach dem Einschalten

Nachdem das Gerät eingeschaltet wurde, führt das Kabel die gesamte Selbstdiagnose durch. Dies dauert maximal 0,5 s.

Während dieser Zeit erfolgt keine Stromzufuhr zum Sensor und keinerlei Datenübertragung. Nach dieser ersten Inbetriebnahmephase befindet sich das Kabel im sicheren Betriebsmodus.

2.5.2 Verhalten des Gerätes bei Bedarf

Wenn ein interner Fehler erkannt wird, wechselt das Kabel innerhalb der Fehler-Reaktionszeit in den sicheren Zustand (siehe Kapitel 2.2). Alle übrigen Fehler müssen vom Sensor oder Transmitter erkannt und dort behandelt werden.

2.5.3 Verhalten des Gerätes bei Alarmen und Warnungen

Das Kabel CYK10 selbst hat keinerlei Informationen über Alarme oder Warnungen und kann daher auch keine Alarme/Warnungen an seine Umgebung ausgeben.

3 Einbau

Montage, Verdrahtung und Inbetriebnahme

Montage, Verdrahtung und Inbetriebnahme des Kabels werden in Kapitel 11 beschrieben.

Alle Hinweise in Kapitel 2.3 sind einzuhalten.

Einbaulage

Abgesehen von den in Kapitel 2.3 genannten Beschränkungen bestehen keine weiteren Beschränkungen hinsichtlich der Einbaulage des Kabels.

4 Bedienung

4.1 Kalibrieren der Messstelle

Eine Kalibrierung des Kabels ist nicht erforderlich.

4.2 Vorgehensweise zur Geräteparametrierung

Das Kabel wird nicht parametriert.

5 Instandhaltung, Nachkalibrierung

Wenn erforderlich (je nach Anwendung), empfiehlt es sich, das Kabel und insbesondere den Kabelkopf gelegentlich zu reinigen.

6 Wiederholungsprüfung (Proof test)

6.1 Wiederholungsprüfungen

Die Sicherheitsfunktionen müssen in geeigneten Intervallen getestet werden, um sicherzustellen, dass sie korrekt arbeiten und sicher sind.

Die Zeitintervalle sind vom Bediener zu definieren (siehe Kapitel 2.4).

Die Prüfungen sind wie im nächsten Kapitel beschrieben durchzuführen.

Wenn mehrere Geräte in "MooN"-Votern ("M out of N", "M von N") verwendet werden, dann ist die hier beschriebene Prüfung für jedes Gerät separat durchzuführen.

Zudem muss anhand von Überprüfungen sichergestellt werden, dass alle für den Betrieb geltenden Beschränkungen weiterhin eingehalten werden (siehe Kapitel 2.3).

6.2 Prüfungen zur Gewährleistung einer sicheren Funktionsweise

Sie benötigen einen Sensor und einen Transmitter, die zur Durchführung dieser Prüfung in der Lage sind, so z. B. einen Liquiline M CM42 SIL mit z. B. einem Sensor der Serie Orbisint CPS11D SIL.

- Schließen Sie das Kabel an den Sensor und den Transmitter an, so z. B. an den Orbisint CPS11D SIL-Sensor und den Liquiline M CM42 SIL-Transmitter.
- Schalten Sie den Transmitter aus, sodass auch das Kabel und der Sensor ausgeschaltet werden.
- Schalten Sie den Transmitter ein, und warten Sie, bis der Transmitter den Sensor identifiziert hat und Informationen zum angeschlossenen Sensor anzeigt.
- Starten Sie eine spezielle Prüfroutine ("Cable Proof Test") auf dem Transmitter (nähere Informationen hierzu finden Sie im Sicherheitshandbuch zum Transmitter), mithilfe des Kabels eine dedizierte Prüfung der Kommunikation zwischen Transmitter und Sensor zu starten. Dieser Vorgang nimmt weniger als 30 s in Anspruch.
 - Während des Tests zählt die Prüfroutine des Transmitters die erkannten Fehler. Wurden keine Fehler festgestellt, hat das Kabel die Prüfung bestanden.
 - Werden von der Prüfroutine des Transmitters Fehler gemeldet, müssen Sie prüfen, ob das Kabel korrekt an den Sensor angeschlossen ist, und die Prüfung wiederholen. Schlägt die Prüfung erneut fehl (oder in zwei von drei Fällen), müssen Sie das Kabel austauschen.

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



Die Prüfung muss mit dem Datum, dem Namen des Prüfers und dem Ergebnis dokumentiert werden (siehe Beispiel in Kapitel 9).

Mit dieser Prüfung lassen sich ca. 90 % (Fehlerrückmeldungswahrscheinlichkeit bei Wiederholungsprüfung) aller möglichen gefährlichen und nicht erkannten Geräteausfälle erkennen.

Hinweis!

Bitte lesen Sie hierzu auch den Abschnitt "Instandhaltung, Nachkalibrierung" in Kapitel 5.

Hinweis!

Wenn eines der oben genannten Prüfkriterien nicht erfüllt ist, dürfen Sie das Gerät nicht länger als Teil eines sicherheitsbezogenen Systems einsetzen.

Die Prüfung dient zur Erkennung beliebiger Ausfälle. Der Einfluss von systematischen Fehlern auf die Sicherheitsfunktion wird durch diesen Test nicht abgedeckt und muss separat untersucht werden. Systematische Fehler können z. B. durch Eigenschaften des Mediums, Umgebungsbedingungen, Korrosion etc. erzwungen werden.

7 Reparatur - sicherheitsrelevante Meldungen

Das Kabel kann nicht repariert werden. Sollte es nicht zuverlässig arbeiten (NICHT durch normale Alterung/Verschleiß verursacht), dann füllen Sie bitte die "Dekontaminationserklärung" aus, die Sie unter www.endress.com/Service - Technischer Support - Rücksendungen oder auf der vorletzten Seite dieses Dokumentes finden, und senden Sie diese zusammen mit dem gereinigten Kabel an Ihre E+H Servicestelle vor Ort zurück.

Unsere F&E-Abteilung wird das Kabel dann überprüfen. Falls die Fehlerursache sicherheitsrelevant ist, tauschen wir Ihr Gerät aus.

8 Hinweise zum redundanten Einsatz von mehreren Kabeln für SIL3

Das Kabel erfüllt die Anforderungen von SIL3, wenn es in einer homogenen redundanten Einrichtung mit HFT 1 (z. B. 1oo2 oder 2oo3) eingesetzt wird.

Bei den in der Tabelle unten aufgeführten allgemeinen Ursachen β und β_D handelt es sich um Mindestwerte.

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



Diese Werte sollten herangezogen werden, wenn die Ausfallwahrscheinlichkeit redundant angeschlossener Einheiten gemäß IEC 61508-6 berechnet wird.

Die systemspezifische Beobachtung kann höhere Werte ergeben, abhängig von der tatsächlichen Installation und der Verwendung anderer Komponenten (z. B. Ex-Barrieren).

Mindestwert β bei homogenem redundantem Einsatz	5 %
Mindestwert β_D bei homogenem redundantem Einsatz	2 %

9 Prüfprotokoll - Beispiel

Zur Dokumentation der Prüfung können Sie die nachfolgende Tabelle verwenden.

Anwendungsspezifische Daten	
Unternehmen	
Messstelle	
Anlage	
Gerätetyp:	CYK10, SIL
Länge ca.:	m/ft
Seriennummer	
Wurden vom Transmitter Fehler festgestellt?	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
Betriebsbeschränkungen geprüft	<input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
PFD _{avg} -Wert vor Prüfung	
PFD _{avg} -Wert nach Prüfung	
Datum der letzten Prüfung	
Datum der nächsten Prüfung (geschätzt)	
Name des Prüfers	
Datum	
Unterschrift	

10 Beispiele für die Berechnung von PFD_{avg}

Dieses Kapitel enthält einige Beispiele für die Berechnung der PFD_{avg}-Werte einer Messkette und des PFD_{avg}-Wertes nach den Prüfungen.

Hinweis: $PFD_{avg}(T) = 1/T \int_0^T (\lambda_{DU} t) dt = \frac{1}{2} \lambda_{DU} T$ (für ein 1oo1D-System, wobei von einer konstanten und geringen Ausfallrate ausgegangen wird λ_{DU}). In der Regel wird PFD_{avg} ohne einen Parameter T angegeben, was bedeutet, dass dies der Wert von PFD_{avg} zum Zeitpunkt T der obligatorischen Prüfung war.

10.1 Beispiel für die Berechnung von PFD_{avg} nach einer Prüfung

Mit der Prüfung soll nachgewiesen werden, dass das System keine unerkannten gefährlichen Ausfälle aufweist. Der Fehlerrückführgrad bei Wiederholungsprüfungen gibt die Effektivität der Prüfung an.

Nachdem die Prüfung erfolgreich beendet wurde, wurde der PFD_{avg}-Wert des Systems "verbessert", und Sie können festlegen, wann die nächste Prüfung durchgeführt werden soll.

Hier verwenden wir z. B. das Memosens-Kabel CYK10 SIL in einer 1oo1D-Umgebung.

Voraussetzungen für dieses Beispiel:

Die Prüfung wird nach zwei Betriebsjahren durchgeführt, weil es nicht zulässig ist, dass das System einen PFD_{avg} aufweist, der kontinuierlich über $1,80 \times 10^{-4}$ liegt.

Ursprünglicher PFD_{avg} eines neuen Kabels: $PFD_{avg}(0) = 0$

PFD_{avg} eines zwei Jahre alten Kabels: $PFD_{avg}(2 \text{ Jahre}) = 1,80 \times 10^{-4}$

Vorausgesetzt $\lambda_{DU} = 2,05 \times 10^{-8} \text{ 1/h}$ (= 20,5 FIT)

Wobei $PFD_{avg}(t) = 1/2 \times t \times \lambda_{DU}$, t in Stunden.

Dann führen Sie die Prüfung (befolgen Sie die Anweisungen im Menü des CM42) erfolgreich durch.

Der Fehlerrückführgrad bei Wiederholungsprüfungen beträgt (siehe Sicherheitshandbuch zum Memosens-Kabel): 90 %.

Neue Werte nachdem die Prüfung erfolgreich abgeschlossen wurde:

Neuer PFD_{avg}-Wert nach zwei Jahren und nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung

$PFD_{avg}(2 \text{ Jahre; Prüfung erfolgreich}) = 1,80 \times 10^{-4} \times (1,00 - 0,90) = 0,18 \times 10^{-4}$

Version:		Seite:
2.4		21 von 36

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

PFD_{avg}-Wert nach zwei weiteren Jahren (bisher noch keine zusätzliche Prüfung durchgeführt):

$$\text{PFD}_{\text{avg}}(4 \text{ Jahre}) = 0,18 \times 10^{-4} + 1,80 \times 10^{-4} = 1,98 \times 10^{-4}$$

Weitere Fragen:

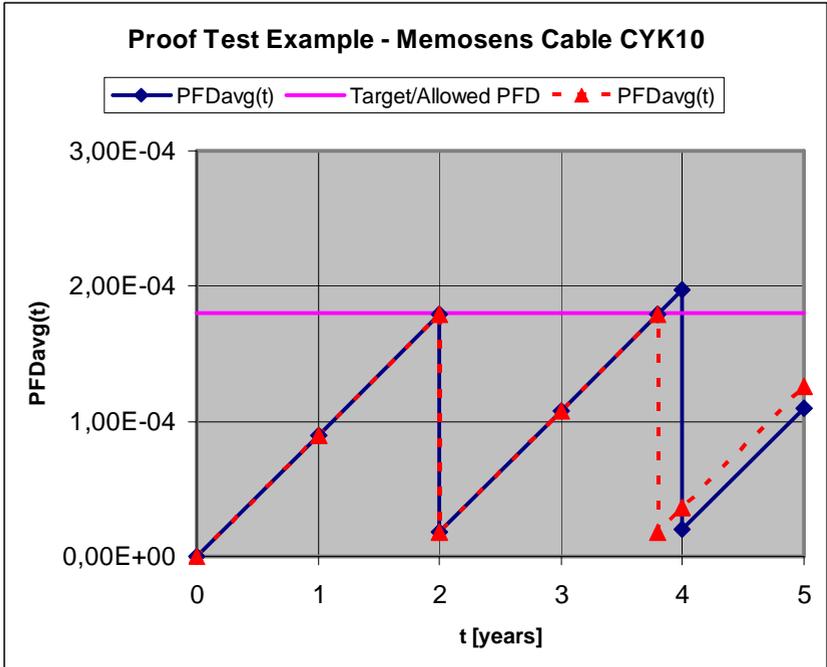
Nach welcher Zeitspanne T erreicht der Wert PFD_{avg}(t) dieses einmal "geprüften Systems" erneut $1,80 \times 10^{-4}$?

$$\text{Ermittlung von T, wobei } \text{PFD}_{\text{avg}}(\text{T}) = 1,80 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow 1,80 \times 10^{-4} = 0,18 \times 10^{-4} + 0,50 \times \lambda_{\text{DU}} \times \text{T}$$

$$\Rightarrow \text{T in Jahren: } \text{T} = 0,9 \times 2,0 \text{ Jahre} = 1,8 \text{ Jahre} = 21,6 \text{ Monate}$$

Somit wird das Prüfintervall T nach der ersten "unvollständigen" Prüfung mit einem Fehleraufdeckungsgrad bei Wiederholungsprüfungen (Proof Test Coverage) von 90 % weniger als zwei Jahre betragen.



Die gestrichelte Linie zeigt den Wert $PFD_{avg}(t)$, wenn die Prüfung nach 2 Jahren und 21,6 Monaten durchgeführt wird. Die durchgezogene Linie zeigt den Wert, wenn die Prüfung nach 2 und nach 4 Jahren durchgeführt wird. Die gerade horizontale Linie zeigt den vom Kunden vorgegebenen Grenzwert für PFD_{avg} .

10.2 Beispiel für die Berechnung von PFD_{avg} für eine pH-Messstelle

Hinweis!

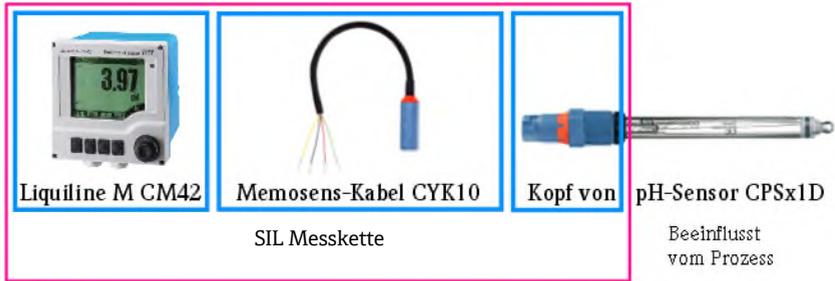
Das folgende Beispiel kann als Ergebnis für die Sicherheitsparameter der kompletten pH-SIL-Messkette von Endress+Hauser verwendet werden (siehe Tabelle am Ende des Kapitels).

In diesem Beispiel wird von einer Messstelle ausgegangen, die folgende Komponenten von Endress+Hauser umfasst:

1. Memosens pH-Glassensor, SIL
2. Memosens-Kabel CYK10, SIL

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

3. Memosens-Transmitter Liquiline M CM42, SIL



Die Messkette ist an ein PCS (z. B. eine SPS) angeschlossen, das seinerseits mit einer Art Aktor verbunden ist, um den sicheren Zustand zu aktivieren.

Sie können den PFD-Wert der gesamten Kette ($PFD_{avg} mc$; mc steht für Measuring Chain, d. h. Messkette) berechnen, indem Sie die einzelnen PFD-Werte aller Komponenten in der Kette addieren - das schließt auch das Kommunikationsprotokoll (hier das Memosens-Protokoll) ein:

$$\begin{aligned}
 PFD_{avg} mc &= PFD_{avg} \text{ Sensor} \\
 &+ PFD_{avg} \text{ Kabel} \\
 &+ PFD_{avg} \text{ Transmitter} \\
 &+ PFD_{avg} \text{ Memosens-Protokoll}
 \end{aligned}$$

Für ein vollständig aus Sicherheitsgeräten bestehendes System (Safety Instrumented System, SIS) erhalten Sie dann:

$$\begin{aligned}
 PFD_{avg} sis &= PFD_{avg} mc \\
 &+ PFD_{avg} \text{ PCS} \\
 &+ PFD_{avg} \text{ Aktor}
 \end{aligned}$$

So erhalten wir beispielsweise als Wert für die vollständige (nicht redundante) Endress+Hauser pH-Messkette, die zu Anfang dieses Abschnitts beschrieben wurde, folgendes Ergebnis (das Memosens-Protokoll wurde mit 1 % des PFD SIL2-Wertes = $1,0 \text{ E-4}$ berücksichtigt):

$$\begin{aligned}
 PFD_{avg} mc &= 8,3 \text{ E-4} + 0,9 \text{ E-4} + 10,3 \text{ E-4} + 1,0 \text{ E-4} = \mathbf{20,5 \text{ E-4}} \\
 &\text{(als Prüfintervall wird für alle Geräte 1 Jahr gewählt)}
 \end{aligned}$$

Gemäß IEC 61508 benötigen Sie einen maximalen PFD_{avg} von 1E-2 , um ein SIS nach SIL2 zu realisieren. Somit stimmt der gerade berechnete Wert zu rund 21 % mit dem

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

SIL2 PFD_{avg}-Wert überein. Das bedeutet, dass das PCS und die Aktoren die übrigen 79% des SIL2 PFD_{avg}-Wertes nutzen können.

Natürlich müssen Sie auch den in der IEC 61508 vorgegebenen Anteil ungefählicher Ausfälle (SFF) berechnen und verwenden, um alle Anforderungen der Norm zu erfüllen.

Als Anteil ungefählicher Ausfälle (SFF) dieser spezifischen Kette erhalten Sie:

SFF_{mc} = 93,8 % mit

SFF_{Sensor} = 92,3 %,

SFF_{Kabel} = 90,4 % und

SFF_{Transmitter} = 94,8 %.

Die folgende Tabelle führt die spezifischen Parameter der funktionalen Sicherheit für den Betrieb eines einkanigen Gerätes auf:

Version:			Seite:
2.4			25 von 36

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

Parameter gemäß IEC 61508	E+H Memosens pH-SIL- Messkette
Sicherheitsfunktion	1: pH-Grenzwertüberwachung 2: Messung des pH-Wertes 3+4: Sichere Kalibrierung und Abgleich
SIL	Hardware: 2, Software: 3 in homogener Redundanz: 3
HFT	0
Gerätetyp	B
Betriebsart	Low demand mode
SFF	93,8 %
MTTR (zur Berechnung von PFD verwendet)	8 h
T ₁ (Prüfintervall)	Empfohlen: 1 / 1 / 1 Jahr, (Sensor / Kabel / Transmitter)
λ_{SD}	688 FIT
λ_{SU}	1623 FIT
λ_{DD}	4473 FIT
λ_{DU}	447 FIT
λ_{Total} *1	7238 FIT
PFD _{avg} (für T ₁ = 1 / 1 / 1 Jahr) *4	$19,6 \times 10^{-4}$
PFH	$4,5 \times 10^{-7}$
MTBF *1	15 Jahre
Diagnose-Prüfintervall *2	< 60 min
Fehlerreaktionszeit *3	< 10 s
DC _D (Diagnostic Coverage Dangerous, Diagnoseddeckungsgrad für gefährliche Ausfälle)	91 %

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

- *¹ Gemäß Siemens SN29500 bei 60 °C/100 °C. MTBF berechnet als reziproker Wert von PFH/ λ_{Total}
- *² Während dieser Zeit werden alle Diagnosefunktionen mindestens einmal vollständig ausgeführt.
- *³ Zeit zwischen Erkennung eines Ausfalls und Reaktion auf den Ausfall (hier handelt es sich um den Fehlerstrom).
- *⁴ Natürlich können Sie andere (z. B. längere) Prüfintervalle festlegen. Wählen Sie das für Ihre Anwendung geeignete Intervall.

Hinweis!

Diese Werte enthalten NICHT die PFD/SFF-Werte des verwendeten Voters, der verwendeten Spannungsversorgung und des Sensorelementes, das Kontakt mit dem Medium hat. Sie berücksichtigen auch keine eventuellen Interaktionen des Mediums mit dem Sensorelement.

11 Allgemeine und technische Informationen zum Memosens-Kabel CYK10 SIL

11.1 Allgemeines

11.1.1 Maximale Prozesssicherheit

Die induktive und kontaktlose Übertragung des Memosens-Messwertes gewährleistet maximale Prozesssicherheit und bietet folgende Vorteile:

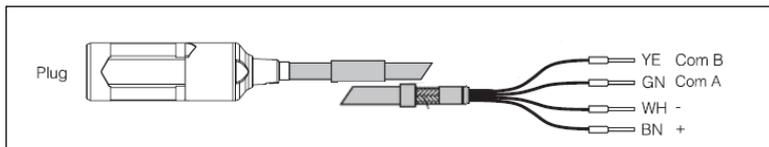
- Alle durch Feuchtigkeit verursachten Probleme wurden beseitigt
 - Die Steckverbindung ist korrosionsfrei
 - Eine Messwertverformung durch Feuchtigkeit ist nicht möglich
 - Das Stecksystem kann selbst unter Wasser angeschlossen werden (IP68)
- Der Transmitter ist galvanisch vom Medium getrennt. Das Ergebnis: Die Frage nach einer "symmetrischen hohen Impedanz", einer "Asymmetrie" oder einem Impedanzwandler entfällt.



001-Memosens-10-05-06-zz-002.d

11.2 Technische Informationen

11.2.1 Kabelverbindung

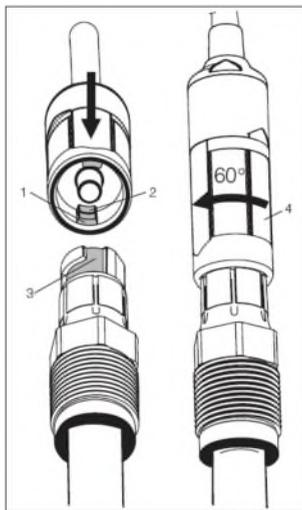


Bitte lesen Sie sich in der Betriebsanleitung des verwendeten Sensors die Hinweise zum Sensoranschluss durch.

11.2.2 Handhabung von Sensorsteckkopf und Kabelkupplung

Um den Bajonettverschluss des Kabels auf den Sensorsteckkopf zu setzen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Drehen Sie den unteren Teil der Kupplung so, dass die beiden Keilpaare (Pos. 1, 2) übereinander sitzen.
2. Setzen Sie die Kupplung auf den Steckkopf, sodass die Keile in den Aussparungen des Steckkopfes (Pos. 3) passen.
3. Drehen Sie den unteren Teil der Kupplung (Pos. 4) so weit wie möglich im Uhrzeigersinn (ca. 60°). Auf diese Weise wird die Kupplung verriegelt und jedes unbeabsichtigte Lösen der Verbindung verhindert. Zum Öffnen bzw. Lösen der Verbindung gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor.



Handling of sensor plug-in head and cable coupling

11.2.3 Umgebung

- Schutzart:** IP68 (10 m/32,18 ft Wassersäule, 45 Tage, 1M KCl, 25 °C/77 °F)
- Umgebungstemperatur:** -5 °C/ 23 °F ... 85/ 185°F
- Umgebungstemperaturgrenze:** -20 °C / -4 °F ... 135 °C/275 °F (2 Stunden)
Bei SIL-Anwendungen sind permanent und temporär max. 60 °C/140 °F zulässig.
- Lagertemperatur:** 0 °C - 80 °C / 32 °F - 176 °F

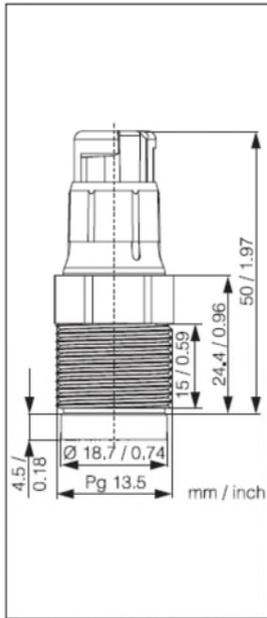
11.2.4 Elektrische Eigenschaften

- Eingangsspannung:** 3,08 V ± 0,09 V
- Induktivität:** 0,6 µH/m bei 1 kHz
- Kapazität:** 42 nF/km bei 1 kHz
- Wellenwiderstand:** 120 Ω
- Eingangsleistung:** zulässig 10 - 18 mW,
optimal bei 15 mW (bei 3,08 V)

Version:		Seite:
2.4		30 von 36

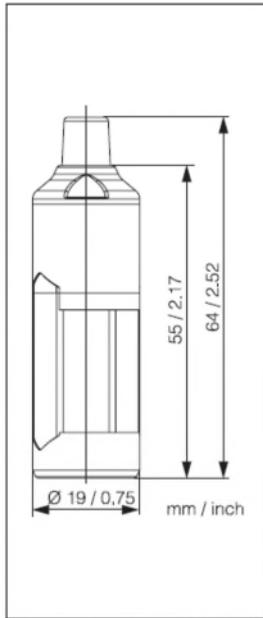
11.2.5 Konstruktiver Aufbau

Abmessungen



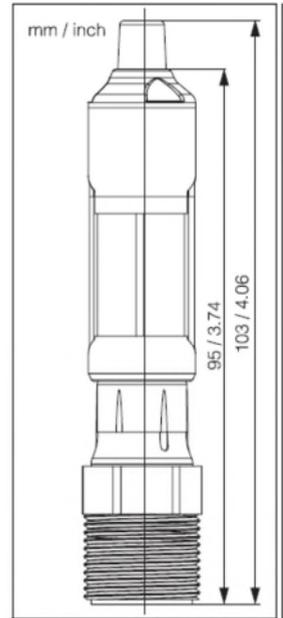
C07-Memosens-06-03-00-en-001.jpg

Dimensions of Memosens sensor plug-in head with HDA thrust collar



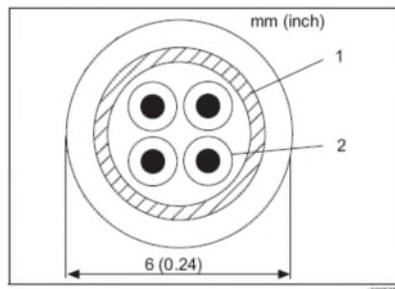
C07-Memosens-06-11-00-en-001.jpg

Dimensions of Memosens cable coupling



C07-Memosens-06-03-00-en-002.jpg

Dimensions of Memosens in plugged-in state



40003257

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

Materialien	Verschraubung:	PEEK
	Ummantelung:	TPE
Kabelspezifikation	Durchmesser:	6 mm/0,24''
	Adern:	2x2 Adern, Twisted-Pair
	Länge:	3 m bis zu 100 m/328 ft
	Zugfestigkeit:	> 500 N
	Kabelgewicht:	ca. 43 kg / km

Der Transmitter bietet eine Spannungsversorgung für die Elektronik des Stecksystems. Ist das Kabel zu lang, sinkt die Spannung, was wahrscheinlich zu einem Systemausfall führt. In diesem Fall wird vom Transmitter ein Alarm ausgegeben.

11.2.6 Zertifikate und Zulassungen

Ex-Zulassungen für SIL ATEX II 1G Ex ia IIC T3/T4/T6

in Vorbereitung
 FM/CSA/NEPSI II 1G Ex ia IIC T3/T4/T6
 IS/NI CL I DIV 1&2 GP ABCD
 Weitere Ex-Zulassungen sind ohne SIL erhältlich.

EMV-Kompatibilität

Störaussendung und Störfestigkeit erfüllen
 EN 61326:1997/A1:1998 und IEC 61326-1:2006,
 IEC 61326-2-3:2006

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL

11.2.7 Bestellcodes des Memosens-Kabels CYK10

CYK10-				
010	Gerätezulassungen			
	A G L O S T V	Sicherer Bereich ATEX/FM/CSA/NEPSI II 1G Ex ia IIC T3/T4/T6 IS/NI CL I DIV 1&2 GP ABCD LABS-frei, sicherer Bereich FM IS CL I DIV I Gr A-D CSA IS CL I DIV I Gr A-D TIIS Ex ib ATEX/NEPSI II 3G nL IIC		
020		Kabellänge		
		03 05 10 15 20 25 88 89 90 91	3 m 5 m 10 m 15 m 20 m 25 m ...m Länge ...ft Länge ...m Länge, SIL ...ft Länge, SIL	
030			Kabelverbindung	
			1 2	Aderendhülsen M12-Anschluss

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit

für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



Hinweis!

Nur die fett gedruckten Optionen sind SIL-zertifiziert.

History

Version	Changed by	Date of change	Change
2.0	Nentwich	21.02.2011	- updated text in chapter 7 - New: Declaration of De-Contamination
2.1	Nentwich	01.06.2011	- certificate and more detailed temperature specification
2.2	Nentwich	01.02.2012	- SIL3 for Software of measuring point
2.3	Felcmann	04.02.2014	- Exclusion of non ATEX versions added
2.4	Felcmann	02.01.2019	- updated manufacturer declaration, minor updates

Declaration of Decontamination

Dekontaminationserklärung

ID:

In order to comply with legal regulations and for the safety of our employees and operating equipment, we need this 'Declaration of decontamination' with your signature, before your order can be handled.

Please reference the Case ID, obtained from Endress+Hauser, on all paperwork and mark the ID clearly on the outside of the box. If this procedure is not followed, it may result in the refusal of the package at our facility.

Aufgrund der gesetzlichen Vorschriften und zum Schutz unserer Mitarbeiter und Betriebseinrichtungen benötigen wir diese unterschriebene 'Dekontaminationserklärung', bevor ihr Auftrag bearbeitet werden kann. Bitte geben Sie die von Endress+Hauser mitgeteilte Fall Nr. (ID) auf allen Lieferpapieren an und vermerken Sie die ID auch außen auf der Verpackung. Nichtbeachtung dieser Anweisung kann zur Ablehnung ihrer Lieferung führen.

Type of instrument / sensor

Geräte- / Sensortyp _____

Serial number

Seriennummer _____

Used as SIL device in a Safety Instrumented System / Einsatz als SIL Gerät in Schutzeinrichtungen

Process data / Temperature / Temperatur _____ [°C / °F] Pressure / Druck _____ [hPa]

Prozessdaten Conductivity / Leitfähigkeit _____ [µs/cm] pH value / pH-Wert _____ [-]

Medium and warnings /

Warnhinweise zum Medium



	Medium / conc. Medium / Konz.	CAS No. CAS Nr.	flammable entzündlich	toxic giftig	corrosive ätzend	harmful/ irritant gesundheitsschädlich	other* sonstiges*	harmless unbedenklich
Process medium / Prozess- medium			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Medium for process cleaning / Medium zur Prozessreinigung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Returned part cleaned with / Medium zur Reinigung des Gerätes			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

* explosive, oxidizing, dangerous for the environment, biological hazard, radioactive

* explosiv, brandfördernd, umweltgefährlich, biogefährlich, radioaktiv

(please specify)

(bitte angeben)

Please check mark any applicable. If available, include safety data sheets and special handling instructions.

Zutreffendes bitte ankreuzen. Wenn verfügbar, legen Sie Sicherheitsdatenblätter und spezielle Handhabungsvorschriften bei.

Description of error, notes /

Fehlerbeschreibung, Bemerkungen

Company data / Angaben zum Absender

Company, contact

Phone / Telefon _____

person and address

Fax / Fax _____

Firma, Ansprech-

Order number /

partner und Adresse

Auftragsnummer

Email / Email

We certify that the returned parts have been carefully cleaned. To the best of our knowledge they are free of any residues in dangerous quantities.

Wir bestätigen, dass die zurückgesandten Teile sorgfältig gereinigt wurden und nach unserem besten Wissen frei von Rückständen in gefahrbringender Menge sind.

Date / Datum _____

Name / Name _____

Signature / Unterschrift _____

Alle Rechte vorbehalten. Weitergabe und Vervielfältigung dieses Dokumentes und die Verwendung von Teilen aus diesem Dokument ist ohne schriftliche Genehmigung der Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG nicht erlaubt.

Alle Rechte vorbehalten. Weitergabe und Vervielfältigung dieses Dokumentes sowie Verwendung oder Offenlegung seines Inhaltes sind ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG nicht zulässig.

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit für das Memosens-Kabel CYK10 SIL



71437313

Version:		Seite:
2.4		36 von 36